

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Frankfurt/M
Direktor: Prof. Dr. M. Gänßlen

Ausnutzungsversuche mit verschiedenen Obstarten

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

in der Gesamten Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu Frankfurt a. M.

Vorgelegt von

Dr. med. dent. Max Abb

Arzt und Zahnarzt in Köln

Limburger Vereinsdruckerei

Druck der Limburger Vereinsdruckerei G. m. b. H., Limburg an der Lahn

1939

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Frankfurt/M

Direktor: Prof. Dr. M. G ä n ß l e n

Ausnutzungsversuche mit verschiedenen Obstarten

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

in der Gesamten Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu Frankfurt a. M.

Vorgelegt von

Dr. med. dent. Max Abb

Arzt und Zahnarzt in Köln

Druck der Limburger Vereinsdruckerei G. m. b. H., Limburg an der Lahn

1 9 3 9

Referent: Professor Dr. W. Heupke

Korreferent: Professor Dr. Felix

Ausnutzungsversuche mit verschiedenen Obstarten.

Mit der Strukturwandlung unserer Ernährung, die etwa in der Mitte des vorigen Jahrhunderts einsetzte, verlor auch das Obst seine Stellung als wertvolles Nahrungsmittel. Die fortschreitende Verstädterung der Bevölkerung führte zwangsläufig zu einer Überwertung des Eiweißes in der Nahrung, die vorwiegend durch äußere und wirtschaftliche Gründe, weniger durch eine Änderung der jahrhundertealten Ernährungsinstitute bedingt war. Beigetragen hat zu dieser Entwicklung noch die Anschauung der Ernährungsphysiologie der damaligen Zeit, die den Wert eines Nahrungsmittels in erster Linie nach seinem Brennwert beurteilte. Die Anbaufläche für Brotgetreide, Obst und Gemüse erfuhr durch die zur Deckung des Fleischbedarfs notwendige Steigerung der Viehhaltung eine wesentliche Einschränkung. Dieser Verlust wurde noch vergrößert durch die Expansion der Städte. Transport und Haltbarmachung von Lebensmitteln wurden zu den großen Problemen der Nahrungsversorgung der städtischen Bevölkerung. Alle diese äußeren Gründe machten aus dem Obst, dem täglichen Bestandteil der vorstädtischen, bodenständigen Ernährung ein relativ teures Genußmittel. Durch die billigere Einfuhr der überseeischen, klimatisch für den Obstbau günstigeren Länder wurde außerdem bei uns jahrzehntelang Anbau, Veredelung und Konservierung des Obstes vernachlässigt. An dieser Tatsache änderte sich nur wenig, als in den Jahren nach dem Kriege durch die neuen Erkenntnisse der Vitaminforschung Früchte als Nahrungsmittel wieder mehr geschätzt wurden. Erst der Kampf um unsere Nahrungsfreiheit hat im Verein mit dem immer stärker werdenden Willen zu einer grundlegenden Ernährungsreform hier einen Wandel geschaffen. Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Eigenversorgung mit Obst und Gemüse wurde durch die Gründung des Reichsverbandes der deutschen Gartenbaugesellschaft zur Regelung und Sicherstellung des Obstverbrauches unterstrichen. Dieses Ziel soll erreicht werden 1. durch Förderung des Anbaues, 2. durch Sortenbeschränkung und -verbesserung, 3. durch eine planmäßige Marktregelung, 4. durch Schaffung technischer Einrichtungen

zur Frischhaltung, 5. durch bessere Ausnutzung des Abfallobstes und des Überschusses der guten Erntejahre. Diese Zielsetzung fand gerade im Herbst vergangenen Jahres eine praktische, auch für die breite Masse sichtbare Auswirkung, als es galt, die große Apfelernte des Jahres 1937 unterzubringen. Durch aufklärende Artikel der Tagespresse wurden alle Hausfrauen aufgefordert, den Apfelverbrauch zu steigern und dadurch große Teile der Ernte vor dem Verderb zu bewahren. Auf der anderen Seite hat unsere Industrie in der Konservierung und Verarbeitung des Obstes immer größere Fortschritte gemacht. Die Steigerung des Verbrauchs der alkoholfreien Obstsäfte, der in 10 Jahren um den dreißigfachen Betrag gestiegen ist, ist ein Erfolg der Propaganda auf diesem Gebiet.

Obwohl sich so aus den verschiedensten Ursachen in den vergangenen Jahren allmählich ein erfreulicher Umschwung in der Anschauung über den Wert der Früchte für unsere Ernährung vollzieht, wird das Obst aus wirtschaftlichen Gründen in der nächsten Zukunft in der täglichen Nahrung keine große Rolle spielen. Das letzte Ziel der Vorkämpfer für eine naturgemäße Ernährungsweise (Bircher-Benner, Ragnar Berg u. a.) wird sich, so wertvoll ihre Erkenntnisse auch für die Umkehr der Ernährungsphysiologie waren, nur allmählich verwirklichen lassen.

Dagegen findet das Obst neben dem Gemüse eine immer größere Anwendung in der Krankendiät. Wenn auch die einzelnen Obstsorten verschiedenartigen botanischen Familien angehören, so sind die für die Diätetik wichtigen Eigenschaften im großen und ganzen doch die gleichen. Wichtiger ist die Form der Zubereitung und Darreichung.

Der Wert des Obstes beruht auf seiner chemischen Zusammensetzung, die sich in vieler Beziehung von der anderer Nahrungsmittel unterscheidet. Die meisten frischen Früchte sind kalorienarm. Der Brennwert beträgt im Durchschnitt für 100 g etwa 30—50 Kalorien. Obst enthält kein Fett und sehr wenig Eiweiß. Dagegen ist der Gehalt an Wasser sehr groß und beträgt je nach Alter und Reifegrad zwischen 75 % und 85 %. Der Hauptnährwert besteht in leicht löslichen und leicht auslaugbaren Kohlehydraten. Besonders in der Vollreife steigt der Kohlehydratgehalt stark an. Die günstige Mineralzusammensetzung und der Gehalt an Vitaminen tragen in erster Linie zu den guten therapeutischen Erfolgen der Obstdiät bei. Den Hauptbestandteil stellt unter den Mineralstoffen das Kalium, während Calcium, Magnesium, Eisen und Phosphor in geringe-

rer Menge enthalten sind, Chlor und Natrium ganz fehlen. Von den Vitaminen fehlt nur das Vitamin D.

Da das Vitamin C sehr unbeständig ist, enthält gekochtes Obst wenig Vitamin C. Ebenso geht ein großer Teil beim Lagern verloren. Fruchtsäfte sind arm an Vitaminen, weil Schalen, Kerne und Fruchtfleisch die Hauptträger der Vitamine sind. Neben dem Kohlehydratgehalt wirkt vor allen Dingen der Basenreichtum des Obstes sparend auf den Eiweißumsatz und verhindert die Zersetzung des Körpereiwisses (R. Berg).

In welcher Form und bei welchen Krankheiten wird nun das Obst in der Diätetik angewandt? In der Hauptsache findet es Verwendung als Bestandteil der vegetarischen Rohkost oder als reine Obstdiät, eine Abart der Rohkost.

Ein unentbehrliches Hilfsmittel stellt das Obst in der Behandlung der Stoffwechselkrankheiten dar. Durch Einschleiben von 1—2 Obsttagen wöchentlich kann man z. B. bei Fettsucht eine allmähliche Gewichtsabnahme erzielen, weil die Kost dieser Schontage sehr kalorienarm ist und trotzdem infolge ihres großen Volumens genügend sättigt. Durch die relativ hohe Kohlehydratzufuhr wird der Eiweißbestand des Organismus geschützt, während andererseits bei körperlicher Betätigung ein Teil des aufgespeicherten Fettes verbrannt wird.

Mit ausgezeichnetem Erfolg werden Obstkuren bei Gicht angewandt. Einerseits enthält das Obst keine harnsäurebildenden Substanzen, andererseits steigt das Lösungsvermögen des Harns für Harnsäure durch den hohen Basengehalt und die Kochsalzarmut.

Bei der Behandlung des Diabetes haben sich eingeschaltete Obsttage sehr gut bewährt. Sie beeinflussen den Stoffwechsel noch günstiger wie die Hafertage. Das Gemisch von Trauben- und Fruchtzucker, das in den Früchten enthalten ist, wird von den Kranken meist gut vertragen, doch muß die aufgenommene Obstmenge genau festgelegt werden. Mit Ausnahme der süßen Obstarten können alle Früchte gegeben werden.

In immer größerem Umfange werden Obstkuren in der Behandlung der Herz- und Kreislauferkrankungen durchgeführt. Das Problem der Kreislaufinsuffizienz liegt nicht allein in einer Änderung der Hämodynamik, sondern auch in einer Störung des Gesamtzellstoffwechsels. Bei der Dekompensation treten folgende Änderungen der Stoffwechselverhältnisse ein: 1. Die Verlangsamung des Blutumlaufes führt zu

einer Störung des Wasserhaushaltes. Durch die Retention von Wasser im Blut und in den Geweben kommt es zu einer Vermehrung der Blutmenge. 2. Durch die Störung des Kochsalzumsatzes muß der Organismus die Verschiebung im isotonischen Gleichgewicht durch eine Retention von Wasser in den Geweben auszugleichen versuchen. 3. Bei schweren Dekompensationen kommt es außerdem noch zu einer Zurückhaltung von stickstoffhaltigen Substanzen. Es ist dabei noch nicht entschieden, ob dies durch die Verzögerung des Blutlaufes oder durch eine spezifische Störung der Ausscheidungsfähigkeit der Niere verursacht wird. 4. Ein häufiges Begleitsymptom der Dekompensation stellt die Azidose dar. Durch die Verzögerung der Blutzirkulation kommt es zu einer Sauerstoffverarmung der Peripherie. Da die beim Zellstoffwechsel entstehenden organischen Säuren nicht mehr vollständig oxydiert werden können, muß zu ihrer Neutralisation die Alkalireserve des Blutes herangezogen werden.

Die Kreislaufschwäche wird sowohl durch Pharmaka, wie Digitalis, Strophantin und verwandte Stoffe und durch eine entsprechende Diät bekämpft. Nach neueren Anschauungen kann eine sinngemäße Ernährung die pharmakologische Therapie weitgehend unterstützen, in vielen Fällen sogar erfolgreich ersetzen. Nach Grote muß die Diät bei Kreislaufinsuffizienz folgende Eigenschaften besitzen: Sie muß wasserarm, kochsalzarm, reich an Zucker, relativ mäßig mit Eiweiß ausgestattet sein und sie muß möglichst reichlich basische Valenzen besitzen. Zur Schonung des Gesamtstoffwechsels muß sie außerdem knapp sein. Sie soll ferner appetitanregend und durststillend sein, weil durch den Abstrom des Wassers aus dem Blut in das Gewebe bei der Ödembildung das Durstgefühl zunimmt. Aus diesen Gründen ist bei Kreislaufkompensation die vegetarische Rohkost oder die Obstsafternährung die Methode der Wahl. Sie übertrifft die ausschwemmende Wirkung der Karellschen Milchkur bei weitem durch das Fehlen des Kochsalzes und ihren Gehalt an Kalium und Calcium, der die Wasserausfuhr fördert. Außerdem steigert die Obsternährung die Alkalireserve des Blutes und verhindert durch ihre Eiweißarmut die Retention von Eiweißschlacken. Verdauungsorgane und Kreislauf werden durch den hohen Kohlehydratanteil, der die Hauptkalorienmenge dieser Ernährung darstellt, wenig belastet. Durch die Zufuhr von Fruchtsäuren wird außerdem das Durstgefühl rasch beseitigt. Wichtig ist für die Anwendung der Obstdiät bei Kreislaufinsuffizienz nach den

Beobachtungen Eimers die richtige Indikationsstellung. Nach seinen Erfahrungen steigt die ausschwemmende Wirkung der Rohkost mit dem Grad der Hydrämie des betreffenden Kranken. Wenn das Stadium der Kompensation erreicht ist, empfehlen Gänßlen, Volhard, Weitz u. a. aus prophylaktischen Gründen vor allen Dingen eine Einschränkung der Eiweißquote innerhalb einer salzlosen und flüssigkeitsarmen Ernährung. In diesen Fällen haben sich auch 1—2 Obstschalttage bei sonstiger gemischter Ernährung ausgezeichnet bewährt. Nach denselben Grundsätzen wird auch die essentielle Hypertonie oft diätetisch behandelt. Eine Ausnahme in der Rohkostbehandlung macht der gastrokardiale Symptomkomplex (Roemheld), bei dem das Rohobst wegen des bestehenden Meteorismus besser durch Obstsaften ersetzt wird.

Bei akuten und chronischen Erkrankungen der Niere gilt es vor allen Dingen die Eiweißzufuhr herabzusetzen, um die schädliche, schließlich zum Koma führende Retention der Eiweißabbauprodukte zu verhindern. Nach einigen Fasttagen werden deshalb bei akuter Nephritis und drohender Urämie zunächst Obst, Früchtespeisen (Bircher-Benner) oder Obstsaften zugeführt, um die Niere durch eine flüssigkeitsarme, salzlose und eiweißarme Kost zu schonen und zu entlasten. Eine weitere Anwendung findet das Obst infolge seines Basenreichtums im Rahmen der Schaukeldiät zur Bekämpfung der Cystopyelitis.

Einen großen Raum nimmt seit jeher das Obst in der Behandlung der Darmkrankheiten ein, z. B. werden rohe Früchte mit Erfolg bei chronischer Obstipation angewandt. Durch ihren hohen Gehalt an unverdaulichen Ballaststoffen wird das Stuhlvolumen vergrößert und dadurch die Darmperistaltik angeregt. Andererseits ist das Obst in rohem Zustand oder in einer seiner vielen anderen Anwendungsformen bei der Behandlung der Darmerkrankungen, die mit Durchfällen einhergehen, unentbehrlich. Da das Obst wenig Eiweiß enthält, wird die Eiweißfäulnis in diesen Fällen stark vermindert. Gleichzeitig wirkt der hohe Anteil an Fruchtsäuren durch eine Änderung des Darminhaltes nach der sauren Seite hemmend auf die Darmbakterienflora. Da nur die schwerverdaulichen Zellwandsubstanzen vieler Obstsorten ein hohes Quellungsvermögen besitzen, wird außerdem durch den physiologischen Reiz des vergrößerten Darminhaltes die mechanische Darmentleerung gefördert. Ein altes Volksheilmittel bei Durchfallerkrankungen sind getrocknete Heidelbeeren, die durch den

hohen Gehalt an Gerbsäuren adstringierend auf die Darmwand wirken. Heute wird vorwiegend die Apfeldiät nach Moro-Heisler angewandt, die aus geschabten rohen Äpfeln besteht. Da diese reine Obstkost sehr kalorienarm ist, wird sie nach den Erfahrungen von Baumann (Basel) bei den Dyspepsien und Enteritiden der Kinder besser durch Bananen ersetzt, die einen größeren Sättigungs- und Nährwert besitzen. Eine Kost, die neben Bananen noch geriebene Äpfel und Obstsäfte enthält, empfahl Fanconi bei der Behandlung der seltenen Heubner-Herter'schen Erkrankung, die bei Kindern auftritt und zu einer Störung der Fett- und Kohlehydratnutzung führt. Charakteristisch sind für diese Krankheit neben der bestehenden Anämie der starke Meteorismus und die zahlreichen schaumigen und fettreichen Stühle. Ein ähnliches Leiden befällt vorwiegend Europäer, die in Niederländisch-Indien oder in China leben. Diese sogenannte Sprue entwickelt sich unter dem Bilde einer hyperchromen Anämie mit massenhaften Stühlen, die viel unverdautes Fett und Stärke enthalten. Neben der Lebertherapie haben sich bei dieser Erkrankung Erdbeerkuren ausgezeichnet bewährt.

Günstig sind noch die Einwirkungen von Obst- oder Obstsaftkuren bei Lebererkrankungen. Durch die Zufuhr von Kohlehydraten und Vitaminen wird die Widerstandskraft der erkrankten Leberzellen wesentlich erhöht. Die mit dieser Kostform gleichzeitig verbundene Eiweißeinschränkung trägt zur Schonung der Leber bei.

In den letzten Jahren werden in der Literatur mehrfach günstige Erfolge durch Anwendung von Obstkuren bei hartnäckigen Fällen von Asthma bronchiale berichtet (Heupke, Dumrese). Nach den Angaben Dumreses wird die Behandlung im Rudolf-Heß-Krankenhaus in Dresden durch Obstsäfte eingeleitet. Nach Schwinden der Anfälle wird für einige Zeit strenge Rohkost verordnet und schließlich allmählich zur vegetarischen Vollkost übergegangen.

Da erfahrungsgemäß eine kochsalzarme Diät eine entzündungshemmende Wirkung entfaltet (v. Noorden), lag der Gedanke nahe, das Obst auch in der Therapie der Hautkrankheiten zur Anwendung zu bringen. Durch 1—2 Obsttage wird neben einer Entwässerung und Entsalzung der Haut gleichmäßig noch eine Ausschwemmung von Stoffwechselschlacken erreicht. W. Schultze hat durch Obstsaft- und Rohkostkuren günstige Resultate bei Lupus, Ekzemen,

universellen Dermatitiden, Arzneiexanthenen, Akne und Urtikaria beobachtet.

Wertvolle Dienste leistet das Obst außerdem in der Schwangerschaft und bei allen fieberhaften Erkrankungen. Bei Fiebernden wird die Eblust angeregt, außerdem wirkt das Obst durstlöschend.

Den höchsten Nähr- und Genußwert besitzt nur die rohe Kost. Trotzdem kann auch der Genuß frischer Früchte gewisse Gefahren mit sich bringen, die allerdings bei richtiger Pflege und sachgemäßer Anwendung vermieden werden können. So besteht die Möglichkeit einer Übertragung pathogener Keime oder Wurmeier durch Düngung (z. B. bei Erdbeeren), am häufigsten jedoch durch Berührung mit beschmutzten Händen, durch den Straßenstaub oder bei Aufbewahrung in schmutzigen Räumen. Da durch Schälen ein Verlust an Aroma und wertvollen Mineralsalzen eintritt, wird diese Gefahr am besten durch Waschen der Früchte vermieden. Bei Hyperazidität kann es ferner zu gastritischen Beschwerden kommen. Rohobst kann aber auch bei Gesunden, nicht an Obstgenuß Gewöhnten durch mechanische Reizung zu Magendarmbeschwerden führen. In diesen Fällen hilft eine allmähliche Anpassung. Manchmal wird bei Überempfindlichkeit das Auftreten einer Urtikaria beobachtet (Erdbeeren). In manchen Fällen entwickelt sich bei gleichzeitigem Genuß von Obst und Wasser oder Bier oder Most ein Krankheitsbild, das mit Erbrechen und Durchfällen beginnt und nicht selten unter ileusartigen Symptomen zum Tode führt. Nach den Untersuchungsergebnissen Heupkes wird die dabei eintretende Überdehnung des Dünndarmes nicht durch eine Quellung des Obstes verursacht, sondern ist auf eine abnorme bakterielle Zersetzung, mit reichlicher Gasbildung infolge Überbelastung des Darmes bei besonders dafür prädestinierten Menschen zurückzuführen. Durch Beachtung der Warnung, rohes Obst und Wasser nicht gleichzeitig zu genießen, kann auch diese Gefahr leicht ausgeschaltet werden. Diese Nachteile des Rohobstes treten besonders leicht bei Genuß von unreifem Obst in Erscheinung.

Zusammenfassend können wir also sagen, daß das Obst infolge seiner günstigen Zusammensetzung, seiner Bekömmlichkeit und der Variationsmöglichkeit in der Anwendung ein unentbehrliches Hilfsmittel im Kampfe gegen die verschiedensten Krankheiten darstellt. Selbstverständlich bedarf es auch bei dieser Art der Therapie einer genauen Indikationsstellung. Außerdem muß man sich stets vor Augen halten, daß sie wie

jede einseitige Ernährung nicht auf längere Dauer ohne Schädigung durchgeführt werden kann. Die ausgezeichneten Erfahrungen mit dieser Heilkost sollten uns darüber hinaus veranlassen, das Obst auch in gesunden Tagen in größerem Umfange in unsere tägliche Ernährung aufzunehmen. Viele Mineralstoffwechselstörungen, Hypovitaminosen und andere schwere Schädigungen des Organismus könnten durch eine Steigerung des Obstgenusses vermieden werden. Weiter zeigen die wertvollen Untersuchungen von E. Harndt, daß auch auf diesem Wege eine wirksame Kariesprophylaxe betrieben werden kann.

Eigene Versuche

Wichtig für eine systematische Verwendung der Obstdiät ist vor allen Dingen die genaue Kenntnis über die Grenze der Ausnutzung der in den Früchten enthaltenen Nährstoffe. Die wenigen bisher vorliegenden Ausnutzungsversuche beim Menschen lassen den Schluß ziehen, daß der Zucker fast vollständig resorbiert wird, wahrscheinlich auch der größte Teil des Eiweißes. Die nachstehend beschriebenen Versuche sollen einen Beitrag zur Klärung dieser Fragen liefern.

In 5 aufeinanderfolgenden Wochen wurden je 4 tagelang genau abgewogene Mengen einer bestimmten Obstart gegessen. Aus der Gesamtstuhlmenge dieser 4 Tage wurde jeweils der Bilanzverlust an Kohlehydraten, Eiweiß und Fett bestimmt. Bei den beiden ersten Versuchen wurden neben Rohobst noch Zulagen von Butter, Brot und Zucker aufgenommen. Die drei letzten Versuche wurden allein mit Früchten durchgeführt.

Während der Versuchszeit trat keine Beeinträchtigung oder Unterbrechung der gewohnten Beschäftigung der Versuchsperson ein. Die Menge der einzelnen Tagesrationen wurde nach dem Grade des Hungergefühls eingeteilt. Auffallend war in den ersten Tagen, daß meist größere Mengen an Obst aufgenommen werden mußten, um ein Sättigungsgefühl zu erzielen, als in den beiden letzten Versuchstagen. Trotzdem die Experimente in den heißen Sommermonaten Juli und August durchgeführt wurden, war die Zufuhr von Flüssigkeit zur Durststillung im Gegensatz zu den Tagen mit gemischter Kost an Obsttagen nicht notwendig. Die Gesamtgewichtsabnahme der Versuchsperson betrug während der fünf Wochen 5,2 kg.

Eine Zusammenstellung der 5 Versuchsreihen zeigt folgende Ergebnisse.

I. Versuch.

Heidelbeeren.

	Heidelbeeren	Weißbrot	Butter	Zucker
1. Tag	1500 g	250 g	80 g	100 g
2. Tag	1500 g	250 g	80 g	100 g
3. Tag	1000 g	250 g	80 g	100 g
4. Tag	1000 g	250 g	80 g	100 g

In den 4 Tagen wurden folgende Nahrungsmittel aufgenommen:

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
	g	g	g
5000 g Heidelbeeren	40,0	—	605,0
1000 g Weißbrot	68,0	5,0	578,0
320 g Butter	2,24	267,84	2,56
400 g Zucker	—	—	399,2
Einfuhr:	110,24	272,84	1584,76
Frischstuhlmenge:			1887 g
Trockenstuhlmenge:			367 g

In der Gesamtstuhlmenge waren enthalten:

N-Substanz	80,92 g
Fett	28,11 g
Stärke	58,65 g

Bilanz der Ausgabe zur Einnahme:

N-Substanz	73,40 %
Fett	10,38 %
Stärke	3,07 %

II. Versuch.

Pfirsiche.

	Pfirsiche	Weißbrot	Butter
1. Tag	2000 g	250 g	80 g
2. Tag	2000 g	250 g	80 g
3. Tag	2000 g	250 g	80 g
4. Tag	2000 g	250 g	80 g

In 4 Tagen wurden folgende Nahrungsmittel aufgenommen:

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
	g	g	g
8000 g Pfirsiche	64,0	—	1136,0
1000 g Weißbrot	68,0	5,0	578,0
320 g Butter	2,24	267,84	2,56
Einfuhr:	134,24	272,84	1716,56

	Frischstuhlmenge:	1175 g
	Trockenstuhlmenge:	141 g
In der Gesamtstuhlmenge waren enthalten:		
	N-Substanz	39,98 g
	Fett	14,83 g
	Kohlehydrate	16,17 g
Bilanz der Ausgabe zur Einnahme:		
	N-Substanz	29,78 %
	Fett	5,43 %
	Stärke	0,94 %

III. Versuch.

Aprikosen.

	Aprikosen
1. Tag	2500 g
2. Tag	2500 g
3. Tag	2000 g
4. Tag	2000 g

In 4 Tagen wurden aufgenommen:

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
	g	g	g
9000 g Aprikosen	81,0	—	999,0
	Frischstuhlmenge		1259 g
	Trockenstuhlmenge		126 g

In der Gesamtstuhlmenge waren enthalten:

	N-Substanz	35,28 g
	Fett	11,71 g
	Kohlehydrate	12,32 g
Bilanz der Ausgabe zur Einnahme:		
	N-Substanz	43,56 %
	Fett	—
	Stärke	1,25 %

IV. Versuch.

Kleine Zuckerbirnen.

	Kl. Zuckerbirnen
1. Tag	2000 g
2. Tag	2000 g
3. Tag	2000 g
4. Tag	2000 g

In 4 Tagen wurden aufgenommen:

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
	g	g	g
8000 g Zuckerbirnen	32,0	—	1088,0
Frischstuhlmenge			1215 g
Trockenstuhlmenge			200 g

In der Gesamtstuhlmenge waren enthalten:

N-Substanz	30,45 g
Fett	12,90 g
Kohlehydrate	42,11 g

Bilanz der Ausgabe zur Einnahme:

N-Substanz	95,15 %
Fett	—
Stärke	3,87 %

V. Versuch.

Reineclauden.

	Reineclauden
1. Tag	2000 g
2. Tag	2000 g
3. Tag	2000 g
4. Tag	2000 g

In 4 Tagen wurden aufgenommen:

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
	g	g	g
8000 g Reineclauden	64,0	—	1272,0
Frischstuhlmenge			1430 g
Trockenstuhlmenge			143 g

In der Gesamtstuhlmenge waren enthalten:

N-Substanz	38,04 g
Fett	16,80 g
Kohlehydrate	15,59 g

Bilanz der Ausgabe zur Einnahme:

N-Substanz	59,44 %
Fett	—
Stärke	1,23 %

In der folgenden Übersichtstabelle soll für alle Versuche das prozentuale Verhältnis zwischen Ein- und Ausfuhr noch einmal zusammengefaßt werden.

Der Bilanzverlust betrug an:

	Versuch I	Versuch II	Versuch III	Versuch IV	Versuch V
N-Substanz in %	73,40	29,78	43,56	95,15	59,45
Fett in %	10,38	5,43	—	—	—
Kohlehydrate in %	3,07	0,94	1,23	3,87	1,23

Diese Zahlen sind aber an sich noch kein Maßstab für die Ausnutzung. Um ein klares Bild über den Grad der tatsächlichen Resorption der Nährstoffe zu bekommen, muß man bei der Berechnung eine Reihe von Faktoren berücksichtigen, welche die Ausnutzung wesentlich beeinflussen.

Der Kot-Stickstoff setzt sich zusammen:

1. aus dem Stoffwechsel-Stickstoff (abgestoßene Darmepithelien, stickstoffhaltige Verbindungen der Verdauungssäfte, z. B. Kotfarbstoffe usw.).
2. Aus dem Stickstoff der Bakterien, die $\frac{1}{3}$ der Trockensubstanz des Kotes bilden.
3. Aus unausgenutzten Resten der Nahrung.

Da selbst bei stickstofffreier Ernährung der Stuhl noch reichlich Stickstoff enthält (Rieder, Salomon und Wallace) und nach den Untersuchungen von Praußnitz, Heupke u. a. die Stickstoffausscheidung im Stuhl weitgehend unabhängig von der Stickstoffaufnahme in der Nahrung ist, muß also der Kot-Stickstoff zum größten Teil aus Stoffwechselprodukten stammen, die von der Darmwand abgegeben werden. Diese echten Exkrete können zum Teil vom Organismus nicht mehr verwertet werden. Bei Ausnutzungsversuchen müssen sie in Abzug gebracht werden, wenn man die tatsächliche Resorption eines Nahrungsmittels bestimmen will, da diese Substanzen nicht aus der Nahrung stammen. Ausnutzungsversuche von Rubner und Heupke haben ergeben, daß der Stoffwechsel-Stickstoff bei einer Kost, die wenig Stickstoff und viel Ballaststoffe enthält, stark ansteigt. Bei stark voluminösen Nahrungsmitteln, z. B. bei pflanzlichen, muß deshalb der Wert des Sekret-Stickstoffs höher liegen als bei anderen. Nach Heupke muß bei einer Trockenkotmenge von 20 g pro Tag 1,0 g Sekret-Stickstoff, bei 50,0 g pro Tag mindestens 1,5 g Sekret-Stickstoff in Abzug gebracht werden.

Bei der Bestimmung des Ätherextrakts des Stuhles, nach dem wir den Gehalt an Fett beurteilen, werden fettartige Ver-

bindungen mitbestimmt, die von der Darmwand auch bei lipoidfreier Ernährung abgeschieden werden (S p e r r y) und deren Ausscheidungsmenge von der Tätigkeit des Darms abhängig ist (H e u p k e). Da außerdem nach den Untersuchungen von Hill und Bloor, gleichgültig ob eine fettreiche oder eine fettfreie Nahrung aufgenommen wird, der Gehalt des Stuhls an Fett meist ziemlich konstant bleibt, kann man annehmen, daß sich das Stuhlfett zum großen Teil aus Sekreten der Darmwand zusammensetzt.

Erfahrungsgemäß werden auch die Kohlehydrate bei gesunden Menschen mit guter Kaufähigkeit fast völlig aufgesaugt. Die Kohlehydratbestimmung im Stuhl enthält ebenso wie die der N-Substanz und des Fettes gewisse Fehlerquellen. Die Fähigkeit zu reduzieren besitzen nämlich nicht nur die Kohlehydrate der Nahrung, sondern auch stickstoffhaltige Verbindungen, die im Kot enthalten sind, und außerdem noch Substanzen, die durch die Hydrolyse, die der Zuckerbestimmung vorangeht, aus den Zellmembranen abgespalten werden.

Unterzieht man nun die Ergebnisse meiner Ausnutzungsversuche einer kritischen Betrachtung, so kommt man unter Berücksichtigung der oben aufgeführten Fehlerquellen zu folgendem Ergebnis: Nach zahlreichen Ausnutzungsversuchen kann mit Sicherheit angenommen werden, daß die Nährstoffe der Butter und des Weißbrotes fast vollständig resorbiert werden. Die in meinen beiden ersten Versuchen gleichzeitig aufgenommenen Zulagen werden also das Ergebnis nicht wesentlich beeinflussen. Sie können bei den folgenden Erwägungen vernachlässigt werden. Von praktischem Interesse ist nur die Höhe der Ausnutzung des Eiweißes und der Kohlehydrate der in meinen Versuchen verwandten Obstsorten. Zieht man von den im Trockenkot festgestellten Zahlen für N-Substanz die entsprechende Sekret-Stickstoffmenge ab, so kommt man zu folgenden Ergebnissen:

Versuch:	I	II	III	IV	V
Ausnutzung an N-Substanz in %	33,1	74,7	61,4	29,9	50,0

Diese Zahlen stellen natürlich keine absoluten Werte dar, sondern können nur schätzungsweise berechnet werden. Bei den Kohlehydraten liegen leider keine genauen Angaben vor über die Höhe der im Kot auftretenden Substanzen, die die

Kohlehydratbestimmung beeinflussen und nicht aus der Stärke und dem Zucker stammen. Da die Bilanz für Kohlehydrate keine so wesentlichen Unterschiede aufzeigt wie bei Eiweiß, sollen die Zahlen der Bilanzverluste bei der Berechnung der Ausnutzung Verwendung finden. In Wirklichkeit liegen diese Werte näher an der 100 %-Grenze, als es in den folgenden Ergebnissen zum Ausdruck kommt:

Versuch:	I	II	III	IV	V
Ausnutzung an Kohlehydraten in %	96,9	99,0	98,8	96,1	98,8

Zusammenfassung.

Zusammenfassend können also aus den Ergebnissen meiner Versuche folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Die Ausnutzungswerte für Eiweiß bei den einzelnen Obstsorten schwanken erheblich.
2. Die Kohlehydrate werden fast restlos aufgesaugt.

Am Schlusse der Arbeit danke ich Herrn Professor Dr. Heupke für die freundliche Überlassung des Themas und für die lebenswürdige Förderung bei der Anfertigung der Arbeit.

Schrifttum.

- Baumann: Die Behandlung der akuten Darmstörungen des Kindesalters mit Rohkost. Sammelreferat: M. m. W. 1937, Nr. 47.
- Berg u. Vogel: Grundlage einer richtigen Ernährung. Dresden 1935.
- Bircher-Benner: Wesen und Organisation der Nahrungsenergie. Hippokrates-Verlag Stuttgart-Leipzig 1937.
- Kurze Begründung meiner Ernährungstherapie. Vortrag gehalten in der Sitzung der Berl. Med. Ges. 19. 2. 1936. Autoref. M. m. W. 1934.
- Bürger, M.: Einführung in die pathologische Physiologie. Verlag Jul. Springer, Berlin 1936.
- Diemair, H.: Über Zusammensetzung und Haltbarmachung des Obstes. D. med. Wschr. 1936, Nr. 27.
- Dumrese, J.: Erfahrungen über die Behandlung des Asthma bronchiale (Rudolf Hess-Krankenhaus, Abt. Naturheilkunde). M. m. W. 1937, Nr. 47.
- Franck, R.: Moderne Ernährungstherapie. Berlin 1931.
- Grote: Diätetik bei Herz- und Gefäßkrankheiten. M. m. W. 1935, Nr. 34.
- Harndt, E.: Ein Beitrag zur Kariesprophylaxe auf biologischem Wege als Ergebnis experimenteller Forschung. D. zahnärztl. Wschr. 1937, Nr. 47.
- Heupke, W.: Diätetik. Die Ernährung des Gesunden und des Kranken. Dresden und Leipzig 1936.
- Bemerkungen zur Brotfrage. Arch. f. Hyg. u. Bakt. 108. 1932, 341.
- Über die Abhängigkeit der Menge des Kotstickstoffs von der Größe des Stuhlvolumens. Arch. f. Hyg. u. Bakt. 111. 1934, 188.
- Obst und Wasser. M. m. W. 1934, Nr. 41.
- Das Obst in der Ernährung. D. med. Wschr. 1936, Nr. 27.
- Obst und Obstsaft in der Behandlung von inneren Krankheiten. Vortrag auf dem 2. Internat. Kongreß für Früchteverwertung, Berlin 1937.
- Heupke u. Belz: Die Menge des Sekretstickstoffs im Stuhl und die Eiweißausnutzung der Nahrung. Arch. f. Hyg. u. Bakt. 114. 1935, 56.
- Hill u. Bloor: Journ. of biol. chem. 53. 1922, 171.
- Just, W.: Erfahrungen mit Obst und Rohobstkuren. D. med. Wschr. 1936, Nr. 27.
- v. Noorden-Salomon: Handbuch der Ernährungslehre. Allgemeine und spezielle Diätetik. Berlin 1920.

- Praußnitz, W.: W. Zschr. f. Biol. 1897 Bd. 35, S. 335.
- Rubner, M.: Arch. f. Anat. u. Physiol. 1916, 237.
- Roemheld: Praktische Diätetik, Leipzig 1932.
- Schall: Nahrungsmitteltabelle, Leipzig 1935.
- Sperry: Journ. of. biol. chem. 1926, 1927.
- Scheunert, Preschke, Kohlemann: Der Gehalt von Nahrungsmitteln an Vitamin C, Biochem. Zbl. 1937, Nr. 5/6.
- Scholtz, W.: Wert und Wirkung von Obsttagen bei der Behandlung von Hautkrankheiten, D. med. Wschr. 1936, Nr. 27.
- Toverud, G.: Die pränatale Fürsorge des Gebisses. D. Jugendzahn-pflege 1937, Nr. 8.
- Wirz, F.: Ernährung und Vierjahresplan. Vortrag geh. auf d. Sonder-tagung d. Hauptamtes f. Volksgesundheit der NSDAP. beim Reichsparteitag d. Arbeit 1937. Ref. Zahnärztl. Mitt. 1937, Nr. 39.

Lebenslauf.

Ich wurde am 26. November 1908 in Mannheim geboren. Bis Ostern 1923 besuchte ich die Staatsrealschule in Reichenberg (Böhmen), danach die Oberrealschule in Mannheim. An dieser Anstalt bestand ich Ostern 1928 das Abiturientenexamen. Vom Sommer-Semester 1928 ab studierte ich in Heidelberg, Rostock u. Frankfurt a. M. Zahnheilkunde. Die Zahnärztliche Staatsprüfung bestand ich im Herbst 1931 in Frankfurt a. M. Juli 1932 promovierte ich zum Dr. med. dent.

Vom 1. Februar 1932 bis zum 1. Januar 1937 war ich Assistent am Zahnärztlichen Universitäts-Institut in Frankfurt a. M. Im Sommer-Semester 1933 begann ich noch Medizin zu studieren. Am 24. Oktober 1937 bestand ich in Frankfurt a. M. das Ärztliche Staatsexamen. Danach war ich am Zahnärztlichen Universitäts-Institut, am Institut für Physikalische Therapie, an der Medizinischen Universitäts-Poliklinik, an der Universitäts-Hals-Nasen-Ohrenklinik in Frankfurt a. M. und am Zahnärztlichen Institut der Universität Köln Medizinalpraktikant. Die ärztliche Bestallung erhielt ich am 25. Dezember 1937. Seit 1. Oktober 1937 bin ich Assistent an der chirurgischen Abteilung des Zahnärztlichen Insitutes der Universität Köln.

